

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020074757 A  
(43)Date of publication of application: 04.10.2002

(21)Application number: 1020010014719  
(22)Date of filing: 21.03.2001

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.  
(72)Inventor: CHO, HYEON GI  
HUH, YONG U  
KIL, JUN ING  
LEE, MI GYEONG

(51)Int. Cl. H01L 21/02

## (54) APPARATUS AND METHOD FOR COLLECTING POLLUTANTS OF SEMICONDUCTOR WAFER

## (57) Abstract:

PURPOSE: An apparatus and a method for collecting pollutants of a semiconductor wafer are provided to collect a pollution source from a surface of a wafer by scanning automatically a surface of a semiconductor wafer.

CONSTITUTION: A process chamber(100) has a shape of rectangular parallelepiped. A transfer unit(700) is used for transferring a wafer(50) of a loader portion(200) to a vapor phase deposition unit(300), a scanning unit(400), a dry unit(500), and an unloader portion(600). The loader portion(200) and the unloader portion(600) are installed at one side and the other side of the process chamber(100), respectively. The loader portion(200) and the unloader portion(600) have wafer cassettes for loading wafers(50). The vapor phase deposition unit(300) is formed with a loading plate(350), an airtight container(310), and a hydrofluoric acid tank. The scanning unit(400) is installed between the vapor phase deposition unit(300) and the unloader portion(600).

&copy; KIPO 2003

## Legal Status

Date of request for an examination (20010321)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20030416)

Patent registration number (1003832640000)

Date of registration (20030424)

# (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. 7  
H01L 21/02

(11) 공개번호 특2002-0074757

(43) 공개일자 2002년10월04일

(21) 출원번호 10-2001-0014719

(22) 출원일자 2001년03월21일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사  
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 허용우  
경기도용인시기흥읍신갈리16-25  
길준잉  
경기도수원시장안구울전동419번지삼성아파트205동303호  
이미경  
경기도수원시권선구매산로2가84-3  
조현기  
경기도수원시팔달구영통동신나무실신원아파트642동1503호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

## (54) 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치 및 포집방법

### 요약

본 발명은 반도체 웨이퍼의 표면에 흡착된 금속성 오염원을 자동으로 스캐닝하여 웨이퍼 표면의 오염분석을 위한 오염물질 샘플을 포집하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치 및 포집방법에 관한 것으로, 이와 같은 본 발명 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치는 통체형상의 공정챔버와, 웨이퍼에 코팅된 산화막을 분해하는 기상분해유닛과, 웨이퍼를 스캐닝하여 웨이퍼의 표면에 흡착된 오염물질을 포집하는 스캐닝 유닛을 포함하며, 이 스캐닝 유닛은 웨이퍼의 표면에 접촉하여 웨이퍼의 오염물질을 흡수하는 스캐닝용액이 저장되는 스캐닝용액 바틀과, 스캐닝용액을 응집하여 스캐닝용액이 웨이퍼 표면에 접촉되도록 하는 노즐과, 노즐을 삽입하여 노즐이 웨이퍼 표면 위에서 이동되도록 하는 스캐닝 암을 포함한다.

이상과 같이, 본 발명은 웨이퍼에 흡착된 금속성 오염원을 스캐닝용액과 스캐닝용액을 응집하는 노즐 및 노즐이 장착된 오염물질 포집장치를 이용하여 자동으로 스캐닝하기 때문에 종래 웨이퍼를 매뉴얼로 스캐닝하여 오염물질 샘플을 포집했을 때 보다 확실한 신뢰성을 확보할 수 있고, 다수의 웨이퍼에도 재현이 가능하며, 웨이퍼의 사이즈가 증가한다 할지라도 구애를 받지 않는 효과가 있다.

대표도

도 1

색인어

오염물질, 포집장치, 스캐닝 용액

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명 일실시예인 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치를 도시한 사시도.

도 2는 도 1에 도시한 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치를 개략적으로 배치한 배치도.

도 3은 본 발명에 따른 스캐닝 유닛을 도시한 평면도.

도 4는 도 3에 도시한 스캐닝 유닛의 A-A 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 노즐을 도시한 단면도.

도 6은 도 5에 도시한 노즐의 작동상태도.

도 7은 도 6의 B부분을 확대도시한 단면도.

도 8은 본 발명의 일실시예인 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치가 웨이퍼를 스캔할 때 스캔방법의 일예를 도시한 개념도.

도 9는 본 발명의 일실시예인 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치가 웨이퍼를 스캔할 때 스캐방법의 다른 예를 도시한 개념도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치 및 포집방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반도체 웨이퍼의 표면에 흡착된 금속성 오염원을 자동으로 스캐닝(Scanning)하여 웨이퍼 표면의 오염분석을 위한 오염물질 샘플(Sample)을 포집하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치 및 포집방법에 관한 것이다.

최근 들어 반도체 디바이스(Device)가 고집적화되면서 반도체 제조라인 및 제조공정 상에서 발생되어지는 여러가지 오염물질은 웨이퍼 표면에 흡착되어 반도체 디바이스의 성능 및 수율에 지대한 영향을 미치고 있다.

이에 따라 웨이퍼 표면의 오염물질 분석공정은 반도체 디바이스 제조에 있어서 매우 중요한 공정으로 대두되고 있으며, 이를 구현하기 위해 종래에는 각 반도체 제조라인 및 각 제조공정 사이에서 소정 웨이퍼를 선택한 다음, 이 선택된 웨이퍼의 표면을 스캐닝하여 웨이퍼 표면의 오염물질 분석을 위한 오염물질 샘플을 포집하고, 이를 원자흡광분석(Atomic absorption spectroscopy), 유도결합질량분석(ICP-mass spectroscopy) 등의 파괴 분석법이나 전반사 형광 X선 분석(Total X-ray fluorescent analyzer)과 같은 비파괴 분석법으로 분석하고 있다.

이하, 종래 웨이퍼 표면의 오염물질을 포집하는 포집방법에 대해 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

종래에는 각 제조라인 및 각 제조공정에서 소정 웨이퍼를 선택한 후, 이 웨이퍼 표면의 오염물질을 포집하기 전에 정확한 오염물질 포집을 위해 이 웨이퍼 표면을 코팅(Coating)하고 있는 산화막(Oxide)을 먼저 제거해야 했으며, 이는 기상분해장치(Vapor phase decomposition apparatus)에 의해 구현되는 바, 이를 먼저 설명하면 다음과 같다.

종래 기상분해장치는 공정이 진행되는 공정챔버(Chamber)와, 챔버내에 웨이퍼가 로딩>Loading)되는 로딩플레이트>Loading plate)와, 웨이퍼 표면을 코팅하고 있는 산화막을 분해시키기 위한 불산(HF;hydrofluoric acid)이 담겨진 용기로 구성되고, 웨이퍼가 공정챔버에 설치된 로딩플레이트에 이송되면, 이 웨이퍼가 일정시간 공정챔버 내에 안착되도록 하여 용기에서 자연증발된 불산 증기에 의해 웨이퍼 표면을 코팅하고 있던 산화막이 모두 분해되도록 한다.

이후, 유저(User)는 웨이퍼를 공정챔버에서 꺼낸 다음, 웨이퍼 표면 위에 스캐닝 용액을 떨어뜨리고, 유저가 직접 매뉴얼(Manual)로 웨이퍼 표면을 스캐닝용액으로 스캐닝하여 웨이퍼 표면의 오염분석을 위한 오염물질 샘플을 포집하였다.

그러나, 이와같은 종래 웨이퍼 표면의 오염물질 포집방법은 유저의 숙련된 정도에 따라 그 오차가 매우 크기 때문에 그 분석의 신뢰성이 매우 약하다는 문제점이 있으며, 또 웨이퍼가 외부 공기에 노출된 상태에서 스캐닝되기 때문에 외부의 오염원이 오염물질 샘플을 오염시키게 되어 정확한 웨이퍼 표면의 오염분석이 이루어지지 못하고, 신뢰성이 떨어지는 문제점이 발생된다.

또한, 웨이퍼의 사이즈(Size)가 증가함에 따라 이와 같은 매뉴얼 스캐닝 방법으로는 웨이퍼 표면의 오염분석에 필요한 오염물질 샘플을 포집하는데 재현성 및 신뢰성에 한계가 있다는 문제점이 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 이와 같은 문제점을 감안한 것으로서, 본 발명의 목적은 종래의 신뢰성 및 재현성 문제를 해결하기 위해 반도체 웨이퍼의 표면을 자동으로 스캐닝하여 웨이퍼 표면에 흡착된 금속성 오염원을 포집하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치 및 포집방법을 제공함에 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

이와 같은 목적을 구현하기 위한 본 발명 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치는 통체형상으로 외부와 밀폐되며 웨이퍼가 로딩 및 언로딩되도록 로더부(Loader part)와 언로더부(Unloader part)가 구비된 공정챔버와, 공정챔버 내에 설치되어 웨이퍼의 표면에 코팅된 산화막을 분해하는 기상분해유닛과, 웨이퍼를 스캐닝하여 웨이퍼의 표면에 흡착된 오염물질을 포집하는 스캐닝 유닛을 포함하며,

이 스캐닝 유닛은 웨이퍼의 표면에 접촉하여 웨이퍼의 오염물질을 흡수하는 스캐닝용액이 저장되는 스캐닝용액 바틀(Bottle)과, 스캐닝용액을 응집하여 스캐닝용액이 웨이퍼 표면에 접촉되도록 하는 노즐>Nozzle)과, 노즐을 삽입하여 노즐이 웨이퍼 표면 위에서 이동되도록 하는 스캐닝 암을 포함함에 있다.

나아가, 위 공정챔버에는 웨이퍼를 건조시키는 드라이유닛(Dry unit)이 더 설치됨이 바람직하다.

또한, 위 노즐은 일측 단부에 스캐닝 암(Arm)에 삽입되도록 소정 내경을 갖는 삽입부가 형성되고, 타측 단부에는 중앙에 스캐닝용액이 입출되도록 노즐구멍이 형성되며, 노즐구멍 주위에는 스캐닝용액과 많은 부분이 접촉되도록 곡면이 형성됨이 바람직하다.

또, 위 스캐닝 암에는 노즐을 임의로 이탈시키는 노즐이탈수단이 장착됨이 바람직하다.

한편, 이와 같은 목적을 구현하기 위한 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집방법은 웨이퍼의 표면에 코팅된 산화막을 불산 증기를 이용하여 분해시킨 다음, 웨이퍼 표면을 스캐닝하여 웨이퍼에 흡착된 오염물질을 포집하는 포집방법에 있어서,

웨이퍼를 자동으로 스캐닝하는 노즐을 구비하고, 노즐 내에 웨이퍼에 접촉하여 오염물질을 흡수하는 스캐닝용액을 흡입하는 흡입단계와, 노즐에 흡입된 스캐닝용액을 웨이퍼에 물방울 형태로 접촉시켜 웨이퍼의 표면을 스캐닝하는 스캐닝단계와, 스캐닝용액이 노즐에서 이탈되는 것을 방지하면서 웨이퍼 표면을 스캐닝하여 웨이퍼의 표면에서 오염물질 샘플을 포집하는 포집단계를 포함함에 있다.

나아가, 위 스캐닝용액은 초순수( $H_2O$ ) : 과수( $H_2O_2$ ) : 불산(HF)이 95% : 4% : 1%의 조성을 갖는 것이 바람직하다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예인 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치(900)를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명 일실시예인 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치(900)는 전체적으로 보아 공정 챔버(100), 이송유닛(700), 로더부(200), 기상분해유닛(300), 스캐닝 유닛(400), 드라이유닛(500), 언로더부(600) 및 오염물질 포집장치(900)를 전반적으로 제어하는 중앙제어유닛(미도시)으로 구성된다.

이때, 이송유닛(700), 로더부(200), 기상분해유닛(300), 스캐닝 유닛(400), 드라이유닛(500) 및 언로더부(600)는 공정챔버(100) 내에 설치되는 바, 이송유닛(700)을 센터(Center)로 하고, 로더부(200)와 언로더부(600)가 각각 시점과 종점이 되는 반원형태로 설치된다. 여기에서 기상분해유닛(300), 스캐닝 유닛(400) 그리고 드라이유닛(500)은 순차적으로 로더부(200)와 언로더부(600) 사이에 설치되며, 바람직하게는 이송유닛(700)과 로더부(200) 및 언로더부(600)가 이루는 반원의 원주선상에 설치됨이 바람직하다.

보다 구체적으로 설명하면, 공정챔버(100)는 직육면체 형상으로 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집공정이 밀폐된 상태에서 진행될 수 있도록 하며, 이때, 공정챔버(100)의 내부 압력은 공정챔버(100) 외부 압력보다 상대적으로 조금 높게 설정됨이 바람직하며, 이는 공정챔버(100) 외부의 오염된 공기가 공정챔버(100) 내부로 유입되는 것을 방지하기 위함이다.

한편, 이송유닛(700)은 신축 및 회전이 가능한 로봇 암 형상으로, 앞에서 설명한 바와 같이, 시점과 종점이 되는 로더부(200)와 언로더부(600) 그리고 그 사이에 설치되는 기상분해유닛(300), 스캐닝 유닛(400) 및 드라이유닛(500)이 반원형태로 설치되었을 때 그 반원의 센터에 설치되는 바, 로더부(200)에 로딩된 웨이퍼(50)를 공정의 진행에 따라 기상분해유닛(300), 스캐닝 유닛(400), 드라이유닛(500) 및 언로더부(600)로 각각 이송시켜주는 역할을 한다.

또한, 로더부(200) 및 언로더부(600)는 공정챔버(100)의 일측 단부 및 타측 단부에 위치하여 오염물질 포집공정의 시작과 마지막이 되는 부분으로 다수의 웨이퍼(50)가 안착되도록 웨이퍼 카세트(Wafer cassette)가 각각 구비된다.

한편, 기상분해유닛(300)은 로더부(200)에서 로딩된 웨이퍼(50)가 제일 먼저 경유될 수 있도록 로더부(200)의 근접한 부분에 설치되며, 웨이퍼(50)가 안착되는 로딩플레이트(350)와, 선택적으로 개폐가 가능한 밀폐용기(310) 및 밀폐용기(310)에 소정온도로 가열된 불산을 공급하는 불산탱크(Tank, 미도시)로 구성되고, 웨이퍼(50) 표면에 코팅된 산화막을 불산의 증기를 이용하여 분해시키는 역할을 한다.

이때, 기상분해유닛(300)은 종래 불산의 자연증발에 의해 웨이퍼에 코팅되었던 산화막을 분해시키는 기상분해방법을 응용한 것으로, 불산의 온도를 처음부터 높여주어 종래보다 빠르게 불산이 증발되게 함으로써 웨이퍼(50)에 코팅되었던 산화막도 이 불산의 증기에 의해 빠르게 분해되도록 한 유닛이며, 여기에서, 불산의 온도조절과 밀폐용기(310)에 웨이퍼(50)가 안착되는 안착시간 등은 웨이퍼(50) 및 공정에 따라 유저가 조절가능함은 물론이다.

또한, 스캐닝 유닛(400)은 기상분해유닛(300)과 언로더부(600) 사이에 설치되며, 웨이퍼(50)가 로딩부(200)에서 로딩되어 기상분해유닛(300)을 경유한 다음 스캐닝 유닛(400)으로 이송되면, 이 이송된 웨이퍼(50)의 표면을 스캐닝용액(도 6의 80)을 이용하여 스캐닝함으로써 웨이퍼(50) 표면에서 오염물질 샘플을 포집하는 역할을 한다.

구체적으로 설명하면, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 스캐닝 유닛(400)은 크게 웨이퍼 얼라인(Align)기(480), 스캐닝 암(450), 노즐 트레이(Nozzle tray, 430), 샘플링 컵(Sampling cup) 트레이(470), 노즐 바틀(490), 스캐닝용액 바틀(440) 및 노즐(410)로 구성된다.

이때, 웨이퍼 얼라인기(480)는 로딩플레이트(482) 및 로딩플레이트(482)와 연결된 구동모터(Motor, 미도시) 그리고 얼라인핸드(Align hand, 485)로 구성되며, 웨이퍼(50)가 기상분해유닛(300)을 경유한 뒤 로딩플레이트(482)에 로딩되면, 얼라인핸드(485)를 이용하여 웨이퍼(50)가 로딩플레이트(482)의 센터에 정확히 안착되도록 정렬하는 역할을 하고, 또 웨이퍼(50) 표면의 스캐닝이 시작되면 로딩플레이트(482)에 안착된 웨이퍼(50)를 공정의 진행에 따라 소정 속도로 회전시키는 역할을 한다.

또한, 스캐닝 암(450)은 상하 이동 및 좌우 회전이 가능한 'Γ'자형 로봇 암 형상으로, 스캐닝 암(450)을 회전시키는 회전축(455)을 포함하며, 스캐닝용액(80)을 응집하여 웨이퍼(50) 표면을 스캐닝 할 수 있도록 하는 노즐(410)을 선택적으로 삽입 및 이탈시키는 역할과 웨이퍼 얼라인기(480)에 정렬된 웨이퍼(50) 표면을 스캐닝하는 역할을 한다. 이때, 스캐닝 암(450)의 일측 단부에는 노즐(410)이 삽입되도록 노즐삽입부(451)가 형성되는 바, 이 노즐삽입부(451)에는 외주면에 O링(도 6의 452)이 장착된다. 여기에서, O링(452)은 스캐닝 암(450)이 노즐(410)을 삽입시킬 때 노즐(410)이 밀폐되도록 하는 역할 및 노즐(410)이 스캐닝 암(450)에서 자연적으로 이탈되지 않도록 지지하는 역할을 한다.

그리고, 도 6에 도시된 바와 같이, 스캐닝 암(450)의 내부 중앙에는 노즐(410)이 스캐닝 암(450)에 삽입되었을 때, 노즐(410)을 통하여 스캐닝용액(80)이 흡입 및 배출되게 하는 펌핑유로(454)가 형성되고, 스캐닝 암(450)의 노즐삽입부(451) 근접한 부분에는 노즐(410)이 스캐닝 암(450)의 노즐삽입부(451)에 삽입될 때, 노즐(410)을 임의로 이탈시키는 노즐이탈수단(도 6 및 도 7의 B)이 형성된다. 여기에서 노즐이탈수단(B)은 도 7에 도시한 바와 같이 노즐(410)이 노즐삽입부(451)에 삽입될 때, 노즐(410)의 일 단부를 밀어내는 노즐분리스트(Stock, 456)과, 노즐분리스트(456)를 선택적으로 밀어낼 수 있도록 공기압이 전달되는 에어유로(453)와, 노즐분리스트(456)이 노즐(410)을 밀어낸 후 원위치로 복귀할 수 있도록 하는 탄성스프링(Spring, 458)으로 구성된다. 이때, 스캐닝 암(450)의 펌핑(Pumping) 유로(454)와 에어(Air)유로(453)는 각각 유체가 중앙제어유닛을 통하여 선택적으로 제어할 수 있는 펌프(Pump, 미도시) 및 압축기(미도시)로 연결됨이 바람직하다.

한편, 노즐 트레이(430)는 스캐닝 암(450)의 일측에 설치되며, 회전이 가능하도록 일측에 회전축(432)이 장착된 원판형상으로, 원판(439)의 상면에는 노즐 트레이(430)의 원주를 따라 다수의 노즐(410)이 장착되도록 노즐장착홀(Hole, 437)이 형성되고, 공정이 진행됨에 따라 소정 속도로 회전하여 스캐닝 암(450)이 웨이퍼(50)를 스캐닝하기 전 스캐닝 암(450)에 노즐(410)을 제공하는 역할을 한다. 이때, 노즐 트레이(430)의 중앙에는 웨이퍼(50)를 스캐닝하는데 사용되는 스캐닝용액(80)이 저장되는 스캐닝용액 바틀(440)이 구비되며, 이 스캐닝용액 바틀(440)은 노즐 트레이(430)의 회전축(432) 내부에 형성된 스캐닝용액 공급유로(435)와 연결되어 이 스캐닝용액 공급유로(435)를 통해 스캐닝용액(80)을 공급받는다. 여기에서, 스캐닝용액(80)은 웨이퍼(50) 표면의 오염물질을 보다 잘 흡수하면서 소정 응집력을 갖는 초순수( $H_2O$ ) : 과수( $H_2O_2$ ) : 불산(HF)이 95% : 4% : 1%의 조성을 갖는 것이 바람직하다.

또한, 샘플링 컵 트레이(470)는 스캐닝 암(450)의 타측에 설치되며, 회전이 가능하도록 일측에 회전축(473)이 장착된 원판형상으로, 이 원판(477)의 상면에는 샘플링 컵 트레이(470)의 원주를 따라 다수의 샘플링 컵(475)이 장착되도록 컵 장착홀(471)이 형성된다. 이때, 샘플링 컵 트레이(470)는 소정 속도로 회전하여 스캐닝 암(450)이 웨이퍼(50)를 스캐닝 한 후 웨이퍼(50) 표면에서 포집한 오염물질 샘플을 저장할 수 있도록 샘플링 컵(475)을 제공하는 역할을 한다.

그리고, 노즐 바틀(490)은 샘플링 컵 트레이(470)의 근접한 부분에 설치되며, 원통형상으로, 스캐닝 암(450)이 웨이퍼(50)에서 포집한 오염물질 샘플을 샘플링 컵(475)에 저장한 후 사용한 노즐(410)을 이탈시킬 때, 이 노즐(410)을 받아모으는 역할을 한다.

여기에서, 스캐닝 암(450)은 앞에서 설명한 바와 같이 노즐 트레이(430) 및 샘플링 컵 트레이(470) 그리고 노즐 바틀(490)을 순차적으로 경유하면서 공정을 진행하기 때문에 노즐 트레이(430)와 샘플링 컵 트레이(470) 그리고 노즐 바틀(490)은 도 3에 도시된 바와 같이 스캐닝 암(450)의 회전축(455)을 기준으로 스캐닝 암(450)이 회전될 때 스캐닝 암(450)의 회전반경에 각 노즐 트레이(430), 샘플링 컵 트레이(470), 노즐바틀(490)의 센터가 관통되도록 설치됨이 바람직하다.

한편, 노즐(410)은 스캐닝 암(450)이 웨이퍼(50)를 스캐닝할 때 스캐닝 암(450)의 노즐삽입부(451)에 삽입되어 스캐닝 암(450)이 웨이퍼(50) 표면의 오염물질을 원활히 포집할 수 있도록 스캐닝용액(80)을 응집시키는 역할을 한다.

구체적으로 설명하면, 노즐(410)은 도 5에 도시된 바와 같이 크게 삽입부(412)와 몸통부(414) 그리고 하단부(416)로 이루어지며, 내부에 스캐닝용액(80)이 저장 및 유동되도록 소정 직경의 홀이 형성된다. 이때, 삽입부(412)는 스캐닝 암(450)의 노즐삽입부(451)에 삽입되는 부분으로 노즐삽입부(451)에 삽입되도록 노즐삽입부(451)의 직경보다 조금 큰 내경이 형성되고, 몸통부(414)는 노즐(410)의 중간부분 즉 스캐닝용액(80)이 저장되는 부분으로 삽입부(412)보다 조금 적은 내경으로 형성된다.

그리고, 하단부(416)는 노즐(410)의 하단부분 즉 스캐닝 암(450)이 웨이퍼(50) 표면을 스캐닝 할 때 노즐(410) 내에 내재된 스캐닝용액(80)이 웨이퍼(50)에 쉽게 흘러내리지 않도록 응집시키는 부분으로, 위로는 몸통부(414)의 내경을 스캐닝용액(80)이 입출되는 노즐구멍(419) 만큼의 내경으로 축소시키는 단턱(415)이 형성되며, 아래로는 중앙에 형성된 노즐구멍(419)과 노즐구멍(419) 주위를 둘러싼 곡면(418)이 형성된다. 이때, 노즐구멍(419)의 주위를 둘러싼 곡면(418)은 스캐닝용액(80)이 노즐(410)의 하단부(416)에 위치할 때 스캐닝용액(80)과 노즐(410)과의 접촉면을 증가시켜줌으로써 노즐(410)의 스캐닝용액(80)에 대한 표면장력이 최대가 되도록하여 스캐닝용액(80)이 노즐(410)의 하단부(416)에서 쉽게 흘러내리지 않도록 한다.

한편, 드라이유닛(500)은 공정챔버(100) 내의 스캐닝 유닛(400)과 언로더부(600) 사이에 설치되며, 웨이퍼(50)를 건조시키는 역할을 하는 바, 웨이퍼(50)가 안착되며 웨이퍼(50)를 가열하는 히팅플레이트(Heating plate, 530)와, 히팅플레이트(530)를 선택적으로 밀폐시키는 밀폐용기(510)로 구성되고, 스캐닝 유닛(400)을 경유한 웨이퍼(50)가 히팅플레이트(530)에 로딩되면, 웨이퍼(50)를 밀폐시킨 뒤 히팅플레이트(530)의 온도를 가열하여 웨이퍼(50)가 드라이되도록 한다. 이때, 드라이유닛(500)은 웨이퍼(50)를 전반사 형광 X선 분석방법으로 분석할 때 사용됨이 바람직하다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명 일실시예인 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치(900)의 작용 및 효과와 함께 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집방법에 대해 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

반도체 제조라인 및 제조공정에서 웨이퍼(50)의 오염정도를 분석하기 위하여 임의의 웨이퍼(50)가 선택되면, 유저는 이 웨이퍼(50)를 오염물질 포집장치(900)의 공정챔버(100) 내에 위치한 로더부(200)로 이송한다.

이후, 유저가 공정챔버(100)를 밀폐시킨 후 오염물질 포집장치(900)를 가동하면, 이송유닛(700)은 로더부(200)에 위치한 웨이퍼(50)를 기상분해유닛(300)의 로딩플레이트(350)로 이송시키고, 기상분해유닛(300)은 로딩플레이트(350)에 이송된 웨이퍼(50)를 밀폐시킨 다음 불산의 증기를 이용하여 웨이퍼(50) 표면에 코팅된 산화막을 분해시킨다.

계속하여, 웨이퍼(50) 표면에 코팅된 산화막 분해가 완료되면, 이송유닛(700)은 다시 기상분해유닛(300)에 위치한 웨이퍼(50)를 스캐닝 유닛(400)의 웨이퍼 얼라인기(480)로 이송한다.

이후, 웨이퍼 얼라인기(480)는 얼라인핸드(485)를 이용하여 이송된 웨이퍼(50)의 위치를 정확하게 정렬시키며, 이와 동시에 스캐닝 암(450)은 노즐 트레이(430) 위치로 회전하여 노즐 트레이(430)에 구비된 노즐(410)을 삽입한 다음 노즐 트레이(430)의 중앙에 설치된 스캐닝용액 바틀(440)에서 스캐닝용액(80)을 소정량 만큼 흡입하고 웨이퍼(50) 상부로 이동한 후, 천천히 웨이퍼(50) 중앙으로 접근한다. 여기에서, 스캐닝 암(450)은 노즐(410)을 통하여 스캐닝용액(80)을 흡입할 때 스캐닝용액(80)이 노즐삽입부(451)에 닿지 않을 만큼 흡입하는 것이 바람직하며, 이는 다수의 웨이퍼(50)를 오염분석하는데 있어서, 연속적으로 사용되는 스캐닝 암(450)의 노즐삽입부(451)의 오염을 방지하기 위함이다.

계속해서, 스캐닝 암(450)은 웨이퍼(50) 센터와 스캐닝 암(450)에 삽입된 노즐(410)이 거의 닿을려고 할때쯤 접근을 중지하고, 접근이 중지되면 펌프는 스캐닝 암(450)의 펌핑유로(454)를 통해 노즐(410)에 흡입된 스캐닝용액(80)의 일부를 웨이퍼(50) 표면에 배출하여 노즐(410)의 하단부(416)와 웨이퍼(50) 표면 사이에 스캐닝용액(80)이 물방울 형태로 응집되도록 한다. 이때, 노즐(410)에서 배출되는 스캐닝용액(80)의 양은 공정 및 웨이퍼(50)에 따라 다르게 설정됨이 바람직하며, 보다 바람직하게는 노즐(410)의 하단부(416)에서 스캐닝용액(80)이 이탈되지 않을 만큼의 양이 배출됨이 바람직하다. 또한, 이와 같이 노즐(410)에서 소정량의 스캐닝용액(80)을 외부로 배출할 경우, 노즐(410)과 노즐삽입부(451) 사이에는 자연적으로 진공부(30)가 발생되고, 이 진공부(30)의 진공은 스캐닝용액(80)이 노즐(410)내에서 외부로 흘러내리지 않도록 소정 흡입력으로 잡아주는 역할을 한다.

이후, 스캐닝 암(450)에 삽입된 노즐(410)의 하단부(416)에 스캐닝용액(80)이 물방울 형태로 응집되어 웨이퍼(50) 표면과 접촉하면, 웨이퍼 얼라인기(480)는 웨이퍼(50)를 천천히 일 방향으로 회전시키며, 스캐닝 암(450)은 노즐(410)의 하단부(416) 즉, 스캐닝용액(80)이 웨이퍼(50) 표면과 접촉된 부분을 일측 방향으로 천천히 이동시킨다. 이때, 웨이퍼(50) 표면의 오염물질은 외부로 노출된 스캐닝용액(80)과 접촉됨에 따라 스캐닝용액(80) 내로 흡수됨은 물론이다.

여기에서, 스캐닝 암(450)은 노즐(410)의 하단부(416)에서 물방울 형태로 응집된 스캐닝용액(80)이 웨이퍼(80) 표면에서 이탈되지 않은 상태로 움직이는 것이 바람직하다. 이때, 스캐닝 암(450)은 도 8에 일례로 도시된 바와 같이, 스캐닝 암(450)이 한번 움직일 때 웨이퍼(50)가 한바퀴 돌고 스캐닝 암(450)이 다시 한번 움직이면 웨이퍼(50)가 다시 한바퀴 도는 스텝바이스텝(Step by step)으로 웨이퍼(50)를 스캐닝함이 바람직하다. 또한, 스캐닝 암(450)은 웨이퍼(50)를 스캐닝할 때 도 9에 다른 예로 도시된 바와 같이 임의로 지정한 소정 모양의 국부적인 부분(55)을 지정하여 스캐닝해도 스캐닝 가능함은 물론이다.

이와 같이, 스캐닝용액(80)이 노즐(410)의 하단부(416)에서 이탈되지 않고 웨이퍼(50)의 스캐닝이 완료되면, 웨이퍼 얼라인기(485)는 회전을 멈추게 되고 스캐닝 암(450)도 이동을 멈추게 되며, 펌프는 펌핑유로(454)를 이용하여 웨이퍼(50)를 스캐닝했던 스캐닝용액(80)을 모두 노즐(410)내로 흡입한다.

이후, 스캐닝 암(450)은 유저의 선택에 따라 두가지 방법으로 동작하는 바, 유저가 웨이퍼(50)를 원자흡광분석으로 분석하고자 할 경우, 스캐닝 암(450)은 샘플링 컵 트레이(470)로 회전하여 샘플링 컵(475)에 웨이퍼(50)를 스캐닝했던 오염물질 샘플을 모두 배출하고, 배출이 완료되면 다시 회전하여 노즐(410)이 노즐바틀(490)의 상부에 위치하도록 한 다음 스캐닝 암(450)에 설치된 노즐이탈수단(B)을 이용해 스캐닝 암(450)에 삽입된 노즐(410)이 스캐닝 암(



450)에서 이탈되어 노즐바틀(490)에 떨어지도록 한다. 그 후, 웨이퍼(50)는 이송유닛(700)에 의해 언로더부(600)로 곧바로 이송됨과 동시에 외부로 언로딩되며, 오염물질 포집공정은 종료된다.

그러나, 유자가 웨이퍼(50)를 전반사 형광 X선 분석으로 분석하고자 할 경우, 스캐닝 암(450)은 웨이퍼(50)를 스캐닝 했던 오염물질 샘플을 웨이퍼(50) 표면의 센터에 다시 천천히 배출한 후 다시 회전하여 노즐(410)이 노즐바틀(490)의 상부에 위치하도록 한 다음 스캐닝 암(450)에 설치된 노즐이탈수단(B)을 이용해 스캐닝 암(450)에 삽입된 노즐(410)이 스캐닝 암(450)에서 이탈되어 노즐바틀(490)에 떨어지도록 하고, 계속해서, 웨이퍼(50)는 드라이유닛(500)의 히팅플레이트(530)에 이송되어 건조된 후 다시 언로더부(600)로 이송되고, 오염물질 포집공정은 완료된다.

이상과 같이, 본 발명에 따르면, 웨이퍼(50)에 흡착된 금속성 오염원을 스캐닝용액(80)과 오염물질 포집장치(900)를 이용하여 자동으로 스캐닝할 수 있기 때문에 종래 웨이퍼를 매뉴얼로 스캐닝하여 오염물질 샘플을 포집했을 때 보다 신뢰성을 확보할 수 있고, 다수의 웨이퍼(50)에도 재현이 가능하며, 밀폐된 공간에서 공정이 진행되기 때문에 외부 공기에 의해 웨이퍼(50)가 오염되는 것을 미연에 방지할 수 있다.

특히, 새로운 웨이퍼(50)를 스캐닝할 때마다 새로운 노즐(410)을 사용하고, 또 노즐(410)에 스캐닝용액(80)이 삽입될 때 스캐닝용액(80)이 노즐삽입부(451)에 닿지 않기 때문에 많은 웨이퍼(50)의 오염물질 샘플을 포집하는데 하나의 오염물질 포집장치(900)를 사용해도 오염물질 샘플에 신뢰성이 확보된다.

또한, 본 발명에 따른 노즐(410)은 하단부(416)가 곡면으로 형성되기 때문에 많은 양의 스캐닝용액(80)이 하단부(416)에서 물방울 형태로 응집될 수 있어 웨이퍼(50)의 표면을 스캐닝하여 오염물질을 포집하는데 탁월한 효과가 있다.

#### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 웨이퍼에 흡착된 금속성 오염원을 스캐닝용액과 스캐닝용액을 응집하는 노즐 및 노즐이 장착된 오염물질 포집장치를 이용하여 자동으로 스캐닝하기 때문에 종래 웨이퍼를 매뉴얼로 스캐닝하여 오염물질 샘플을 포집했을 때 보다 확실한 신뢰성을 확보할 수 있고, 다수의 웨이퍼에도 재현이 가능하며, 웨이퍼의 사이즈가 증가한다 할지라도 구매를 받지 않는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 밀폐된 공간에서 공정이 진행되기 때문에 외부 공기에 의해 웨이퍼가 오염되는 것을 미연에 방지할 수 있고, 또 노즐에 스캐닝 용액이 삽입될 때 스캐닝용액이 노즐삽입부에 닿지 않기 때문에 많은 웨이퍼의 오염물질 샘플을 포집하는데 하나의 오염물질 포집장치를 사용해도 오염물질 샘플이 오염되지 않은 효과가 있으며, 특히, 본 발명에 따른 노즐은 하단부가 곡면으로 형성되기 때문에 많은 양의 스캐닝용액이 하단부에서 물방울 형태로 응집될 수 있어 웨이퍼의 표면을 스캐닝하여 오염물질을 포집하는데 탁월한 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

통체형상으로 외부와 밀폐되며, 웨이퍼가 로딩 및 언로딩되도록 로더부와 언로더부가 구비된 공정챔버와;

상기 공정챔버 내에 설치되어 상기 웨이퍼의 표면에 코팅된 산화막을 분해하는 기상분해유닛과;

상기 웨이퍼를 스캐닝하여 상기 웨이퍼의 표면에 흡착된 오염물질을 포집하는 스캐닝 유닛을 포함하며,

상기 스캐닝 유닛은 상기 웨이퍼의 표면에 접촉하여 상기 웨이퍼의 오염물질을 흡수하는 스캐닝용액이 저장되는 스캐닝용액 바틀과;

상기 스캐닝용액을 응집하여 상기 스캐닝용액이 상기 웨이퍼 표면에 접촉되도록 하는 노즐과;

상기 노즐을 삽입하여 상기 노즐이 상기 웨이퍼 표면 위에서 이동되도록 하는 스캐닝 암을 포함하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 공정챔버에는 상기 웨이퍼를 건조시키는 드라이유닛이 더 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치.

## 청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 노즐은 일측 단부에 상기 스캐닝 암에 삽입되도록 소정 내경을 갖는 삽입부가 형성되고, 타측 단부에는 중앙에 상기 스캐닝용액이 입출되도록 노즐구멍이 형성되며, 상기 노즐구멍 주위에는 상기 스캐닝용액과 접촉되도록 곡면이 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 스캐닝 암에는 상기 노즐을 임의로 이탈시키는 노즐이탈수단이 장착되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집장치.

## 청구항 5.

웨이퍼의 표면에 코팅된 산화막을 불산 증기를 이용하여 분해시킨 다음, 상기 웨이퍼 표면을 스캐닝하여 상기 웨이퍼에 흡착된 오염물질을 포집하는 포집방법에 있어서,

상기 웨이퍼를 자동으로 스캐닝하는 노즐을 구비하고, 상기 노즐 내에 상기 웨이퍼에 접촉하여 오염물질을 흡수하는 스캐닝용액을 흡입하는 흡입단계와;

상기 노즐에 흡입된 상기 스캐닝용액을 상기 웨이퍼에 물방울 형태로 접촉시켜 상기 웨이퍼의 표면을 스캐닝하는 스캐닝단계와;

상기 스캐닝 용액이 상기 노즐에서 이탈되는 것을 방지하면서 상기 웨이퍼 표면을 스캐닝하여 상기 웨이퍼의 표면에서 오염물질 샘플을 포집하는 포집단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집방법.

## 청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 스캐닝용액은 초순수( $H_2O$ ), 과수( $H_2O_2$ ), 불산(HF)으로 조성되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집방법.

## 청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 스캐닝용액은 과수( $H_2O_2$ ) 4% 와 불산(HF) 1% 를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집방법.

## 청구항 8.

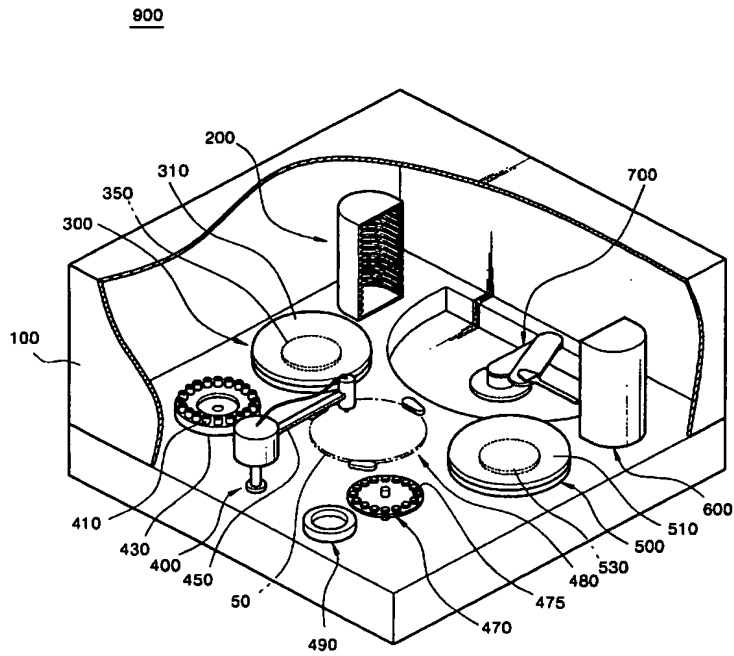
제 5항에 있어서, 상기 스캐닝 단계는 상기 노즐이 상기 웨이퍼의 센터에서 상기 웨이퍼의 에지방향으로 점진적으로 스캐닝하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집방법.

청구항 9.

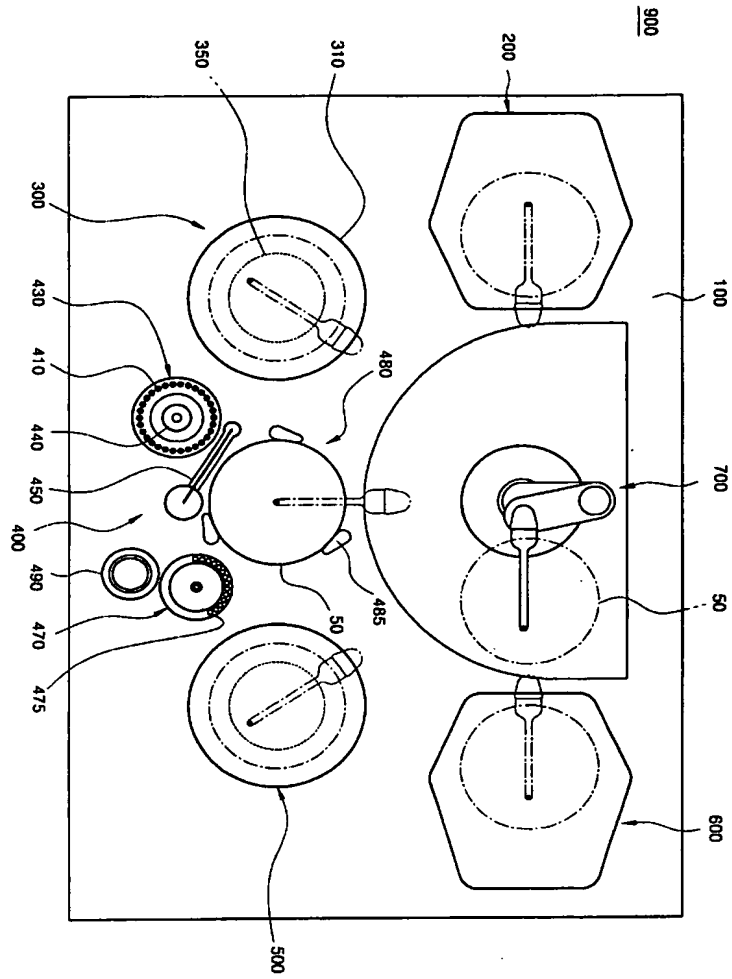
제 5항에 있어서, 상기 스캐닝 단계는 상기 노즐이 임의로 지정된 상기 웨이퍼의 국부적인 부분만을 스캐닝하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 오염물질 포집방법.

도면

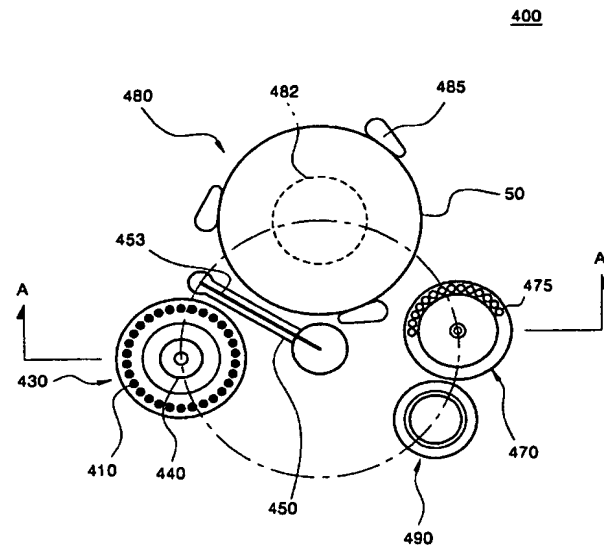
도면 1



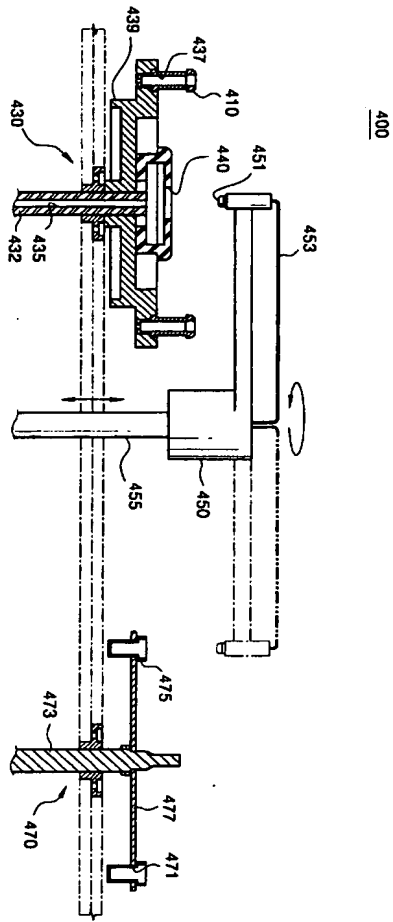
도면 2



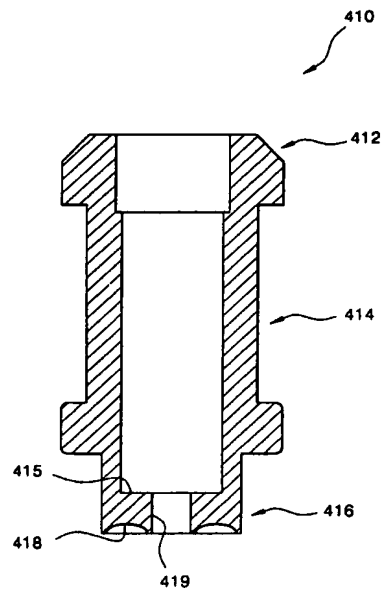
도면 3



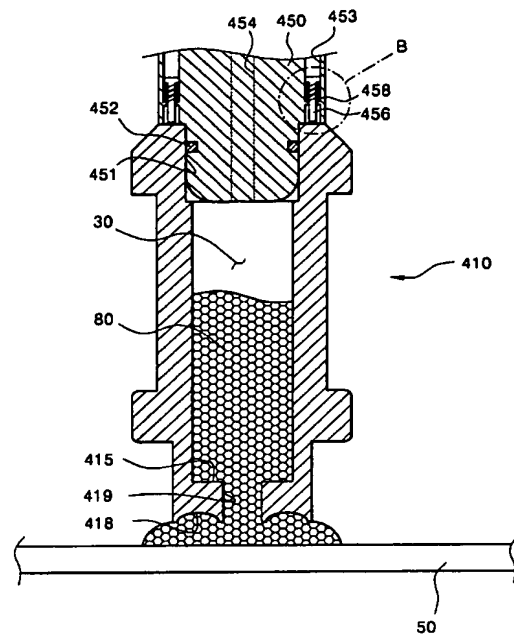
도면 4



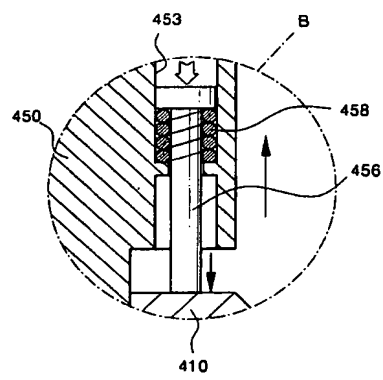
도면 5



도면 6

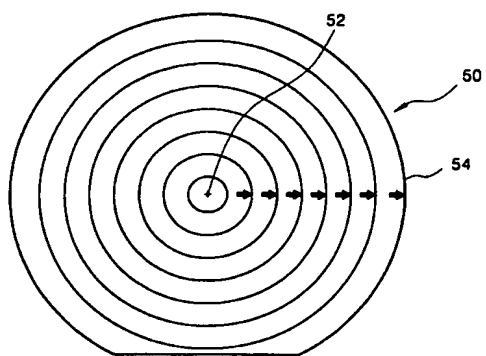


도면 7

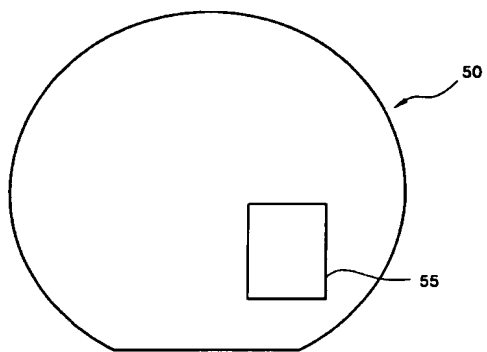




도면 8



도면 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.